

51

Int. Cl.:

F 04 b

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 27 b, 17

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 1910848

Aktenzeichen: P 19 10 848.6

Anmeldetag: 4. März 1969

Offenlegungstag: 17. September 1970

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Kompressor

61

Zusatz zu: 1 703 145

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Brätsch, Kurt, 2000 Hamburg

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt: Erfinder ist der Anmelder

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 1910848

DIPL.-ING. O. R. KRETZSCHMAR

PATENTANWALT

2 HAMBURG 1
BEIM STROHHAUSE 34
RUF 24 67 43

1910848

Kurt Brätsch

H a m b u r g

den 28. Februar 1969

K/Tr **13. März 1969**

Anwaltsakte: 3322

Kompressor

Zusatz zu Patent (Patentanmeldung
P 17 03 145.7)

Die Erfindung betrifft einen Kompressor mit wenigstens drei Stufen, mit im Querschnitt abgesetzten Differentialkolben, mit einem Ringraum in Verbindung mit einem abgestuften Zylinder und mit einem Hochdruckkolben, wobei gemäß Patent (Patentanmeldung P 17 03 145.7) der Differentialkolben als Führungskolben für den Hochdruckkolben vorgesehen ist und der Ansaugraum des Differentialkolbens an der von der Pleuelstange abgekehrten Seite dieses Kolbens liegt, während der Ringraum in einem Bereich zwischen dem Ansaugraum und der Pleuelstange vorgesehen ist und der Hochdruckkolben den Ansaugraum durchsetzt.

Das Hauptpatent schafft in dieser Ausführung einen dreistufigen Kompressor, dessen Hochdruckkolben beispielsweise einen Durchmesser in der Größenordnung von 5 bis 25 mm hat und der mit einer Pleuelstange arbeitet.

Dadurch wird gegenüber bekannten Ausführungen eine Lösung geschaffen, die betriebssicher ist und geringes Gewicht hat.

- 1 -

009838/1060

KONTEN: DRESDNER BANK, KONTO-NR. 8599 · POSTSHECK HAMBURG NR. 1937 66

Bei bekannten Kompressoren haben alle Stufen eigene Kolben mit einer eigenen Pleuelstange, deren Abmessung sich nach den Kolbenabmessungen richten muß. Daher müssen die Pleuelstangen für die Hochdruckkolben mit sehr kleinen Abmessungen ausgeführt werden. Alle Pleuelstangen werden aber gleichmäßig belastet. Dadurch ist die schwächste Pleuelstange des Hochdruckkolbens der Gefahr von Beschädigungen durch Überlastung ausgesetzt bzw. verschleißt die Lager dieser Pleuelstange verhältnismäßig schnell.

Dieser Nachteil kann zwar auch durch Verwendung von Führungskolben beseitigt werden. Diese erhöhen aber den Aufwand erheblich und machen eine Zu- und Abführung des Druckmittels in der Zylinderstirnfläche erforderlich.

Unter Vermeidung dieses Aufwandes schafft das Hauptpatent bereits eine Lösung, die in sogen. Gleichstrom im Hochdruckzylinder arbeiten kann und durch die dadurch ermöglichten Querschnitte des Abströmventils auch mit weitaus geringerer Erwärmung als bekannte Kompressoren arbeitet.

Gemäß Hauptpatent ist der Hochdruckkolben in einer bevorzugten Ausführung am Differentialkolben befestigt und an seinem Ende mit Kolbenringen versehen, die am Zylinder laufen. Es kann eine starre oder auch nachgiebige Befestigung vorgesehen sein. Ein weiteres besonderes Merkmal liegt darin, daß an der Wurzel des Zylinders für den Hochdruckkolben eine Nut vorgesehen ist, in welcher der Dichtungsring angeordnet ist, an dessen glatter Fläche der Hochdruckkolben läuft und der von einem O-Ring in der Nut federnd hinterlegt ist.

Diese Merkmale werden in die vorliegende Erfindung einbezogen.

009838²71060

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen mehr-, insbesondere vierstufigen Kompressor zu schaffen, welcher mit weniger Pleuelstangen, weniger Zylinderkolbenanordnungen und weniger Gewicht als bekannte derartige Kompressoren, insbesondere vergleichbarer Leistung, auskommt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß wenigstens zwei Differentialkolben mit Hochdruckkolben an einer Kurbelwelle angeordnet sind und die Ansaugräume jeweils mit einem Ringraum verbunden sind und wenigstens zwei Hochdruckzylinderabschnitte hintereinander angeschlossen sind.

Dadurch wird eine maßgebliche Verbesserung gegenüber bekannten Ausführungen bei geringerer Belastung durch vier Stufen erreicht, wobei darauf hingewiesen wird, daß die einzelnen Hochdruckzylinderabschnitte die jeweils entsprechenden Volumina aufweisen.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind zwei Differentialkolben mit Hochdruckkolben in je einem abgestuften Zylinder vorgesehen und beide Ringräume gemeinsam an einem Hochdruckzylinderabschnitt angeschlossen, der seinerseits wieder an den anderen Hochdruckzylinderabschnitt angeschlossen ist. Dadurch wird eine optimale Ausnutzung bei im wesentlichen gleichmäßiger Belastung erreicht. In einer anderen vorteilhaften Ausführung sind drei Differentialkolben vorgesehen, und in dieser Anordnung sind die Ringräume aller drei Zylinder mit zwei Hochdruckzylinderabschnitten gemeinsam durch eine Rohrverzweigung verbunden und diese Hochdruckzylinderabschnitte wiederum mit dem dritten Hochdruckzylinderabschnitt verbunden. Hierdurch wird die Volumenleistung erheblich verbessert.

Es wird darauf hingewiesen, daß dies insbesondere auch dadurch möglich ist, daß die Hochdruckzylinderabschnitte in

Gleichstrom durchströmt werden, so daß die Kompressoren in dieser Stufe ohne Wirbelbildung in einer Richtung in eine Abführungseinrichtung arbeiten.

Die Erfindung schafft mit der oben angegebenen Lösung einen vierstufigen Kompressor mit drei Kolben in Reihenanzordnung. In der anderen genannten Ausführung wird ein vierstufiger Kompressor mit zwei Kolben und zwei Pleuelstangen vorteilhaft in V-Anordnung geschaffen. Dabei sind jeweils alle Pleuelstangen unmittelbar an Arbeitskolben angelenkt und gleich ausgeführt.

Zweckmäßig ändern sich die Volumina in den Zylinderräumen jeweils als Radikand mit jeweils einem höheren Wurzel-exponenten. Auch hierdurch ergeben sich besonders günstige Verdichtungsverhältnisse.

Gemäß einem wesentlichen Merkmal ist der Hochdruckkolben am Differentialkolben befestigt, und der Hochdruckzylinderabschnitt weist eine Einströmöffnung über dem unteren Umkehrpunkt des Hochdruckkolbens und ein Ausströmventil in der Stirnfläche auf und arbeitet im Gleichstrom, wobei, und dieses Merkmal wird als besonders wichtig hervorgehoben, das Ausströmventil im wesentlichen die gesamte Stirnfläche bildet. Dabei sieht die bevorzugte Ausführungsform vor, daß die Kolbenfläche des Hochdruckkolbens in unmittelbare Nähe des Ventilsitzes des Ausströmventils geführt ist und der Ventilkörper eine mit der Unterkante des Ventilsitzes fluchtende Abdichtungsfläche bildet.

Der Ausdruck "unmittelbare Nähe" bezeichnet eine Größenordnung von ca. 1/10 mm.

- 4 -
009838/1060

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben, die in der Zeichnung schematisch dargestellt sind. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Kompressors mit zwei Zylinderkolbenanordnungen, teilweise in Schnitt- und schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine Seitenansicht eines Kompressors mit drei in Reihenschaltung angeordneten Zylinderkolbenanordnungen in schematischer Darstellung und teilweise im Schnitt;

Fig. 3 eine Einzelheit für den Zylinderkopf des Hochdruckkolbens.

Gemäß Fig. 1 sind auf einem Kurbelgehäuse 1 mit einer Kurbelwelle 2 zwei in V-Form angeordnete abgestufte Zylinder 3, 4 angeordnet, welche jeweils einen unteren Teil 5, 6, einen daran angeordneten Teil 7, 8 mit größerem Durchmesser und einen Hochdruckzylinderabschnitt 9, 10 mit kleinerem Durchmesser besitzen. Die Kolben sind als Differentialkolben mit einem Schaft 11, 12 und einem erweiterten Abschnitt 13, 14 ausgeführt, so daß sich zwischen der Stufe 15, 16 des Kolbens und 17, 18 des Zylinders ein Ringraum 19, 20 bildet. Über der Kolbenfläche ist der Ansaugraum 21, 22 angeordnet. Der Hochdruckkolben 23, 24 durchsetzt die Ansaugräume 21, 22.

Bei 25, 26; 27, 28; 29, 30 sind Kolbenringe angeordnet. Die Kolben sind durch Pleuelstangen 31, 32 mit der Kurbelwelle 2 verbunden.

Die Einlässe 33, 34 zu den Ansaugräumen arbeiten über ein Ansaugventil 35, 36. Sie sind über Ausgangsventile 37, 38 und entsprechende Rohrleitungen 39, 40 mit den Eingängen 41, 42 zu den Ringräumen 19, 20 verbunden. An den Eingängen sind

00983871060

6

Rückschlagventile 43, 44 angeordnet. Die Ausgänge 45, 46 sind über Rückschlagventile 47, 48 mit einer Rohrleitung 49 verbunden, die in die kolbengesteuerte Einlaßöffnung 50, beispielsweise des Hochdruckzylinderabschnitts 10, einspeist. Diese ist über das Ausgangsventil 51 und eine Rohrleitung 52 mit der Einlaßöffnung 53 des anderen Hochdruckzylinderabschnitts 9 verbunden, so daß beide Hochdruckzylinderabschnitte 9, 10 hintereinander liegen bzw. die Hochdruckkolben 23, 24 hintereinander arbeiten. Das Auslaßventil 54 arbeitet in einer Ausgangsleitung 55, zu der es koaxial und den gesamten Querschnitt des Hochdruckzylinderabschnitts 9 erfassend angeordnet ist. Entsprechendes gilt für das Ausgangsventil 51.

In Fig. 2 sind entsprechende Zylinderkolbeneinheiten in Reihenanzahl dargestellt, so daß anhand dieser Figur lediglich der Anschluß der verschiedenen Räume aneinander beschrieben wird. Die Ansaugräume 56, 57, 58 haben jeweils einen Einlaß 59, 60, 61. Ihre ventilsteuerten Auslässe 62, 63, 64 sind über Rohrleitungen 65, 66, 67 jeweils mit dem Einlaß 68, 69, 70 des zugeordneten Ringraums 71, 72, 73 verbunden. Die ventilsteuerten Auslässe 74, 75, 76 aus diesen Ringräumen sind an eine gemeinsame Rohrleitung 77 angeschlossen, die über eine Rohrverzweigung 78, 79 zu den Einlaßbohrungen 80, 81 zweier Hochdruckräume 82, 83 geführt ist. Die ventilsteuerten Auslässe 84, 85 dieser Hochdruckräume sind mittels einer Rohrverzweigung 86, 87 und einer gemeinsamen Leitung 88 mit der Einlaßbohrung 89 des dritten Hochdruckraumes 90 dieses Kompressors verbunden, der über das Ventil 91 in die Auslaßrohrleitung 92 arbeitet.

Es ist erkennbar, daß alle Zylinderkolbenanordnungen gleichmäßig ausgeführt sind. Sie haben jeweils einen Differentialkolben 93, 109, 110 mit einem Hochdruckkolben 94, 111, 112, der den Ansaugraum 56 - 58 durchsetzt. Die in gleicher Weise

009838/1060

7

ausgeführten Pleuelstangen 95, 96, 97 sind mit einer Kurbelwelle 98 in einem Kurbelgehäuse 99 verbunden. An der Kurbelwelle befindet sich ein Antriebsmotor 100.

Fig. 3 zeigt einen Hochdruckzylinderabschnitt 101 mit einem Hochdruckkolben 102. Es ist erkennbar, daß der Ventilsitz 103 in der Zylinderstirnfläche annähernd gleichen Durchmesser wie der Zylinderraum hat. Der Ventilkörper 105 ist so eingepaßt, daß seine dem Zylinderraum zugekehrte Stirnfläche 106 mit dieser fluchtet.

Wenn der Kolben 102 beim Hub bis in die unmittelbare Nähe des Ventilsitzes 103 geführt wird, wird jeglicher tote Raum weitestgehend ausgeschlossen. In Verbindung mit dem Merkmal, daß der Einlaß durch radiale Einlaßöffnungen 107, 108 gebildet wird, liegt hierin ein wesentliches Merkmal der Erfindung.

Kurt Brätsch

H a m b u r g

den 28. Februar 1969

K/Tr 3. März 1969

Anwaltsakte: 3322

PATENTANSPRÜCHE

1. Kompressor mit wenigstens drei Stufen, mit im Querschnitt abgesetzten Differentialkolben, mit einem Ringraum in Verbindung mit einem abgestuften Zylinder und mit einem Hochdruckkolben, wobei gemäß Patent (Patentanmeldung F 17 03 145.7) der Differentialkolben als Führungskolben für den Hochdruckkolben vorgesehen ist und der Ansaugraum des Differentialkolbens an der von der Pleuelstange abgekehrten Seite dieses Kolbens liegt, während der Ringraum in einem Bereich zwischen dem Ansaugraum und der Pleuelstange vorgesehen ist und der Hochdruckkolben den Ansaugraum durchsetzt, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Differentialkolben (11, 13, 12, 14, 93, 109, 110) mit Hochdruckkolben (23, 24, 94, 111, 112) an einer Pleuelkurbelwelle (2, 98) angeordnet sind und die Ansaugräume (21, 22, 56-58) jeweils mit einem Ringraum (19, 20, 71-73) verbunden sind und die Hochdruckzylinderabschnitte (9, 10, 82, 83, 90) hintereinander angeschlossen sind.
2. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Differentialkolben (11, 13, 12, 14) mit Hochdruckkolben (23, 24) vorgesehen und beide Ringräume (19, 20)

- 1 -

009838/1060

KONTEN: DRESDNER BANK, KONTO-NR. 8599 · POSTCHECK HAMBURG NR. 1937 66

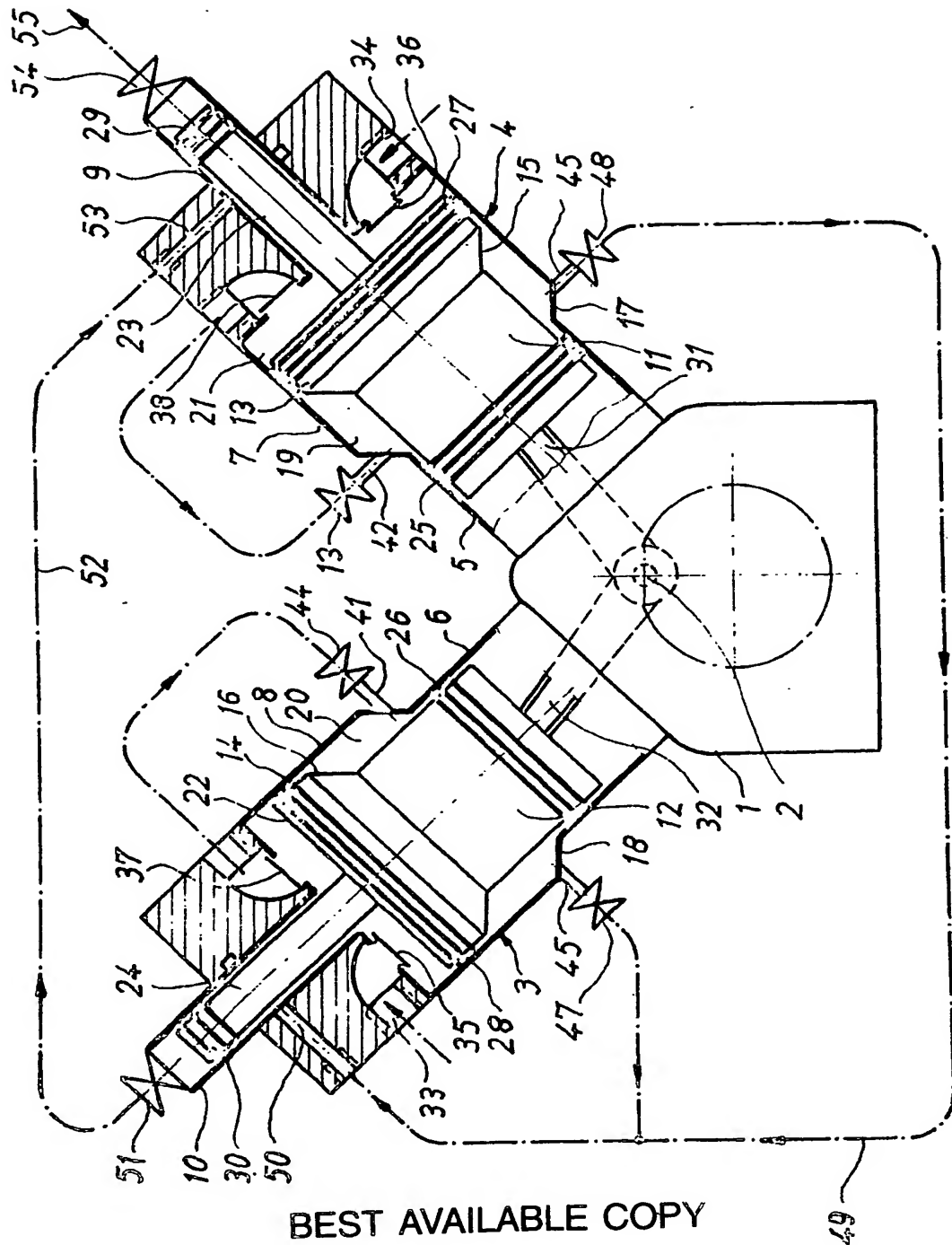
gemeinsam an einen Hochdruckzylinderabschnitt (10) angeschlossen sind, der seinerseits wieder an den anderen Hochdruckzylinderabschnitt (9) angeschlossen ist.

3. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß drei Differentialkolben (93, 109, 110) vorgesehen sind und in dieser Anordnung die Ringräume (71-73) aller drei Zylinder mit zwei Hochdruckzylinderabschnitten (82, 83) gemeinsam durch eine Rohrverzweigung (77, 78, 79) verbunden und diese Hochdruckzylinderabschnitte wiederum mit dem dritten Hochdruckzylinderabschnitt (90) verbunden sind.
4. Kompressor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein vierstufiger Kompressor mit drei Kolben (93, 94; 109, 111; 110, 112) in Reihenanordnung angeordnet ist.
5. Kompressor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein vierstufiger Kompressor mit zwei Kolben (11, 13, 23; 12, 14, 24) und zwei Pleuelstangen (31, 32) vorteilhaft in V-Anordnung ausgeführt ist.
6. Kompressor nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß alle Pleuelstangen (31, 32; 95-97) unmittelbar an Arbeitskolben gelagert und gleich ausgeführt sind.
7. Kompressor nach einem der Ansprüche 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Volumina in den Zylinderräumen jeweils als Radikand mit jeweils einem höheren Wurzelexponenten ändern.
8. Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckkolben (23, 24) am Differentialkolbenabschnitt (11, 13, 12, 14) befestigt ist, der Hochdruckzylinderabschnitt (9, 10, 102) eine Einströmöffnung (50, 53, 107, 108) über dem unteren

Umkehrpunkt des Hochdruckkolbens und ein Ausströmventil (51, 54, 103, 105) in der Stirnfläche aufweist und im Gleichstrom arbeitet und daß das Ausströmventil (103, 105) im wesentlichen die Gesamtstirnfläche bildet.

9. Kompressor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenfläche des Hochdruckkolbens (102) in unmittelbare Nähe des Ventilsitzes (103) des Ausströmventils geführt ist und der Ventilkörper (106) eine mit der Unterkante des Ventilsitzes (103) fluchtende Abdichtungsfläche bildet.

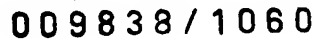
Fig. 1



009838 / 1060

104-142 012

11



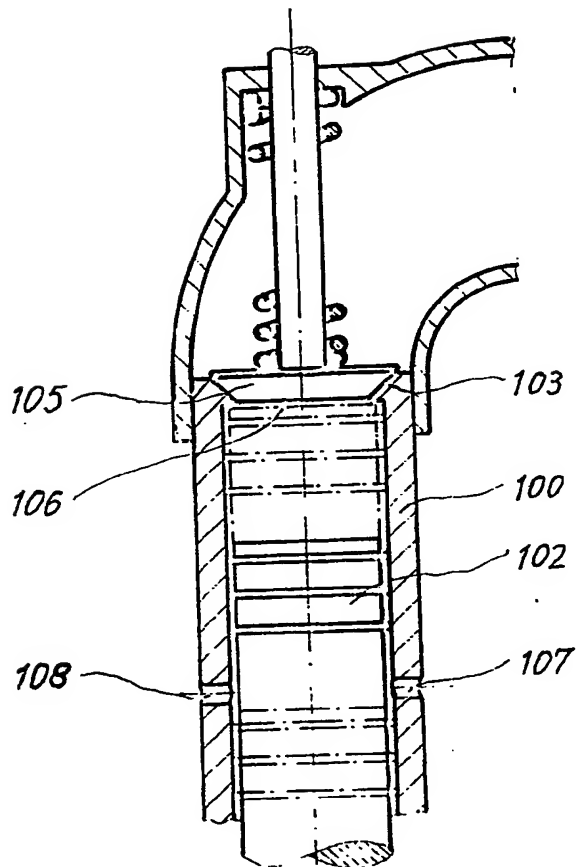
BEST AVAILABLE COPY

BNSDOCID: <DE_____1910848A1_I_>

12

1910848

Fig. 3



009838/1060

BAD ORIGINAL